

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 13 APR 2004

WIPO

PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 14 330.0  
**Anmeldetag:** 28. März 2003  
**Anmelder/Inhaber:** ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE  
**Bezeichnung:** Hydrodynamischer Drehmomentwandler  
**IPC:** F 16 H 45/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. April 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Holz

Hydrodynamischer Drehmomentwandler

5 Die Erfindung bezieht sich auf einen hydrodynamischen  
Drehmomentwandler nach der im Oberbegriff von Anspruch 1  
näher definierten Art.

Hydrodynamische Drehmomentwandler werden häufig zwischen einer Antriebsmaschine und einem Getriebe, vorzugsweise einem lastschaltbaren Getriebe, als stufenlos verstellbares Glied verwendet. Hierbei ist es notwendig, insbesondere im Anfahrvorgang oder beim Wechsel der Schaltstufen im Getriebe, die Betriebsparameter des hydrodynamischen Drehmomentwandlers zu kennen. Es besteht die Möglichkeit, 15 insbesondere das Drehmoment des hydrodynamischen Drehmomentwandlers auf rechnerische Weise zu ermitteln, wenn der Lastzustand der Antriebsmaschine und deren Drehzahl sowie die Abtriebsdrehzahl des hydrodynamischen Wandlers und das Kennfeld des hydrodynamischen Wandlers bekannt sind. Eine 20 präzise Aussage über den tatsächlichen Betriebszustand des hydrodynamischen Wandlers kann jedoch auf diese Weise nicht gegeben werden, da der Betriebszustand des hydrodynamischen Wandlers zusätzlich von weiteren Betriebsparametern, wie beispielsweise die Temperatur und die Viskosität der Druckflüssigkeit sowie Toleranzen des Pumpen- und Turbinenrades, 25 abhängt.

Die DE 198 57 232 C1 offenbart eine Mitnehmerscheibe eines hydrodynamischen Drehmomentwandlers, welche zwischen 30 der Antriebsmaschine und dem Pumpenrad des hydrodynamischen Drehmomentwandlers angeordnet ist und Drehmomentsensoren beinhaltet, um exakt das Drehmoment des Pumpenrades zu ermitteln.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen hydrodynamischen Drehmomentwandler zu schaffen, bei welchem in allen Betriebszuständen das vom Turbinenrad abgegebene Drehmoment bekannt ist.

5

Die Aufgabe wird mit einem, auch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs aufweisenden, gattungsgemäßen hydrodynamischen Drehmomentwandler gelöst.

15

20

Erfindungsgemäß weist der hydrodynamische Drehmomentwandler in einer ersten Ausgestaltungsform eine Drehmomentmeßeinrichtung auf, welche mit dem Pumpenrad des Drehmomentwandlers in Verbindung steht. Zwischen dem Pumpenrad und der Antriebsmaschine befindet sich eine schaltbare Kupplung, welche auch im schlupfenden Zustand betrieben werden kann, um beispielsweise bei Schaltungen des nachgeschalteten Lastschaltgetriebes diese mitzubeeinflussen, oder das nachgeschaltete Lastschaltgetriebe unabhängig von der Drehzahl der Antriebsmaschine betreiben zu können. Da im schlupfenden Zustand dieser Kupplung sich die Drehzahl des Pumpenrades von der Drehzahl der Antriebsmaschine unterscheidet, ist es nicht möglich, das Drehmoment des Turbinenrades auf rechnerischem Weg über die Wandlerkennung zu ermitteln.

25

30

Erfindungsgemäß befindet sich am, im oder an einer mit dem Turbinenrad verbundenen Welle eine Drehmomentmeßeinrichtung, wodurch das Drehmoment des Turbinenrades exakt gemessen werden kann. Es besteht die Möglichkeit, dieses Drehmoment zur Ansteuerung der Kupplung zwischen dem Pumpenrad und der Antriebsmaschine oder zur Ansteuerung der Schaltelemente im nachgeschalteten Lastschaltgetriebe zu verwenden. Vorzugsweise ist die Drehmomentmeßeinrichtung

als magnetische Drehmomentmeßeinrichtung, wie in der  
WO 01/96826 A2 beschrieben, ausgeführt. Die Offenbarung der  
WO 01/96826 A2 ist vollständig mitumfaßt. Insbesondere er-  
mittelt eine elektronische Steuereinrichtung aus den Werten  
5 der Drehmomentmeßeinrichtung das exakte Drehmoment des Tur-  
binenrades. Ebenso besteht die Möglichkeit, die von der  
elektronischen Steuereinrichtung ermittelten Drehmomente in  
einem Speichermodul abzulegen und hieraus Lastkollektive zu  
bilden, um beispielsweise Bauteilzustände des Lastschaltge-  
triebes oder des Antriebsstrangs zu ermitteln.

In einer weiteren Ausgestaltungsform besteht die Mög-  
lichkeit, die Kupplung zwischen dem Pumpenrad und der An-  
triebsmaschine so anzusteuern, dass ein vorgegebenes Soll-  
15 Drehmoment dem gemessenen Ist-Drehmoment des Turbinenrades  
entspricht. Hierfür wird permanent das Soll-Drehmoment mit  
dem Ist-Drehmoment verglichen und in Abhängigkeit der Ab-  
weichung die Kupplung angesteuert.

20 In einer zweiten Ausgestaltungsform befindet sich die  
Kupplung zwischen dem Turbinenrad und der Antriebsmaschine  
und kann in analoger Weise angesteuert werden. Hierfür ist  
wiederum ein Drehmomentsensor am oder im Turbinenrad oder  
an einer mit dem Turbinenrad verbundenen Welle angeordnet,  
25 welche das Drehmoment des Turbinenrades ermittelt. Eine  
geeignete Meßeinrichtung ist in der WO 01/96826 A2 offen-  
bart.

30 Somit besteht die Möglichkeit, das exakte Drehmoment  
des Turbinenrades zur Beeinflussung von Betätigungseinrich-  
tungen für Kupplungen zu verwenden, auch wenn das Drehmo-  
ment des Turbinenrades durch eine Kupplung zwischen dem  
Turbinenrad und der Antriebsmaschine oder einer Kupplung

zwischen dem Pumpenrad und der Antriebsmaschine beeinflusst wird.

Weitere Merkmale sind der Figuren-Beschreibung zu entnehmen.

Es zeigen:

Fig. 1 einen hydrodynamischen Drehmomentwandler mit einer Kupplung zwischen dem Turbinenrad und der Antriebsmaschine und

Fig. 2 einen hydrodynamischen Drehmomentwandler mit einer Kupplung zwischen dem Pumpenrad und der Antriebsmaschine.

Fig. 1:

Eine nicht gezeigte Antriebsmaschine ist mit einem Wandlerflansch 1, welcher mit einem Pumpenrad 2 des hydrodynamischen Drehmomentwandlers drehfest verbunden ist, verbunden. Ist der hydrodynamische Drehmomentwandler mit Flüssigkeit befüllt und das Pumpenrad 2 in Drehung versetzt, so wirkt auf das Turbinenrad 3 ein Drehmoment. Mit dem Turbinenrad 3 ist eine Abtriebswelle 4 drehfest verbunden, welche als Abtriebswelle eines nachgeordneten Schaltgetriebes, vorzugsweise eines Lastschaltgetriebes für Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise Grader oder Radlader, verwendet wird. Eine Kupplung 5 kann durch Druckbeaufschlagung eines Kolbenraums 6 in Schließrichtung betätigt werden und verbindet somit die nicht gezeigte Antriebsmaschine über den Wandlerflansch 1 mit dem Turbinenrad 3. Ist die Kupplung 5 dergestalt angesteuert, dass sie sich im Schlupfbetrieb befindet, so ist es nicht möglich, allein durch die Kenntnis des Betriebszustands der Antriebsmaschine das Abtriebs-

drehmoment der Abtriebswelle 4 auf rechnerischem Wege zu ermitteln. An der Abtriebswelle 4 ist hierfür eine Drehmomentmeßeinrichtung angeordnet, welche vorzugsweise eine magnetische Drehmomentmeßeinrichtung, wie in der  
5 WO 01/96826 A2 beschrieben, ausgeführt ist. Es besteht die Möglichkeit, die Drehmomentmeßeinrichtung auch am oder im Turbinenrad 3 anzuordnen. Vorzugsweise wird das Signal der Drehmomentmeßeinrichtung 3 einer nicht gezeigten elektronischen Steuereinheit übermittelt, welche in Abhängigkeit dieses Drehmoments die Kupplung 5 dergestalt ansteuert, dass, unabhängig von der Drehzahl der Antriebsmaschine, ein gefordertes Drehmoment an der Abtriebswelle 4 anliegt, welches insbesondere während einer Schaltung im nachgeordneten Lastschaltgetriebe definierte Werte annehmen soll.

15

Fig. 2:

Eine nicht gezeigte Antriebsmaschine ist mit dem Wandlerflansch 1 eines hydrodynamischen Drehmomentwandlers drehfest verbunden. Durch Druckbeaufschlagung eines Kolbenraums 6 wird die Kupplung 8 in Schließrichtung betätigt und  
20 verbindet den Wandlerflansch 1 und somit die Antriebsmaschine mit dem Pumpenrad 2. Durch Drehung des Pumpenrades 2 und Befüllung des hydrodynamischen Drehmomentwandlers mit Flüssigkeit wird ein Drehmoment am Turbinenrad 3 erzeugt.  
25 Bei schlupfender Kupplung 8 ist es nicht möglich, ausschließlich aus den Parametern der Antriebsmaschine oder des Wandlerflansches das Drehmoment des Turbinenrades zu ermitteln, da die Drehzahl des Pumpenrades 2 nicht bekannt ist. Die Abtriebswelle 4, welche mit dem Turbinenrad 3  
30 drehfest verbunden ist, beinhaltet eine Drehmomentmeßeinrichtung 7, welche das Drehmoment des Turbinenrades ermittelt. Die Drehmomentmeßeinrichtung 7 kann auch am oder im Turbinenrad angeordnet sein. Vorzugsweise wird eine magne-

5 tische Drehmomentmeßeinrichtung, wie in der WO 01/96826 A2 beschrieben, verwendet. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, Drehmomentmeßeinrichtungen, wie beispielsweise Dehnmeßstreifen oder ähnliche, zu verwenden. Vorzugsweise übermittelt die Drehmomentmeßeinrichtung 7 Signale an eine nicht gezeigte elektronische Steuereinheit, welche in Abhängigkeit von dem gemessenen Drehmoment der Abtriebswelle 4 und einem vorgegebenen Drehmoment die Kupplung 8 dergestalt ansteuert, dass das gemessene Drehmoment dem vorgegebenen Drehmoment entspricht. Insbesondere besteht die Möglichkeit, hiermit Beeinflussungen der Schaltung und somit den Fahrkomfort des Fahrzeugs zu beeinflussen.

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8629 P  
TS geb-hg  
2003-03-25

7

Bezugszeichen

- |   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
|   | 1 | Wandlerflansch           |
| 5 | 2 | Pumpenrad                |
|   | 3 | Turbinenrad              |
|   | 4 | Abtriebswelle            |
|   | 5 | Kupplung                 |
|   | 6 | Kolbenraum               |
|   | 7 | Drehmomentmeßeinrichtung |
|   | 8 | Kupplung                 |



P a t e n t a n s p r ü c h e

5 1. Hydrodynamischer Drehmomentwandler mit einem von  
einer Antriebsmaschine antreibbaren Pumpenrad (2), mittels  
welchem ein Turbinenrad (3) antreibbar ist, welches mit  
einer Antriebswelle eines Getriebes (4) verbunden ist, mit  
einer Drehmomentmeßeinrichtung (7), dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass zwischen dem Pumpenrad (2) und der  
Antriebsmaschine eine Kupplung (8) angeordnet ist, welche  
die Antriebsmaschine mit dem Pumpenrad (2) verbindet, und  
das Turbinenrad (3) mit der Drehmomentmeßeinrichtung (7) in  
Verbindung steht.

15 2. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 1,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kupp-  
lung (8) in einem Schlupfzustand betreibbar ist.

20 3. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 1,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass ein Betäti-  
gungszustand der Kupplung (8) in Abhängigkeit von dem von  
der Drehmomentmeßeinrichtung (7) ermittelten Drehmoment  
gesteuert oder geregelt wird.

25 4. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 1,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Drehmo-  
mentmeßeinrichtung (7) sich direkt am oder im Turbinen-  
rad (3) befindet.

30 5. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 1,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Drehmo-  
mentmeßeinrichtung (7) sich direkt an oder in einer Wel-

le (4) befindet, welche mit dem Turbinenrad (3) verbunden ist und eine Antriebswelle für ein Getriebe bildet.

5 6. Hydrodynamischer Drehmomentwandler mit einem von einer Antriebsmaschine antreibbaren Pumpenrad (2), mittels welchem ein Turbinenrad (3) antreibbar ist, welches mit einer Antriebswelle (4) eines Getriebes verbunden ist, mit einer Drehmomentmeßeinrichtung (7), dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass zwischen dem Turbinenrad (3) und der Antriebsmaschine eine Kupplung (5) angeordnet ist, welche die Antriebsmaschine mit dem Turbinenrad (3) verbindet, und das Turbinenrad (3) mit der Drehmomentmeßeinrichtung (7) in Verbindung steht.

15 7. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kupplung (5) in einem Schlupfzustand betreibbar ist.

20 8. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass ein Betätigungszustand der Kupplung (5) in Abhängigkeit von dem von der Drehmomentmeßeinrichtung (7) ermittelten Drehmoment gesteuert oder geregelt wird.

25 9. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Drehmomentmeßeinrichtung (7) sich direkt am oder im Turbinenrad befindet.

10. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentmeßeinrichtung (7) auf einer Abtriebswelle (4) angeordnet ist, welche mit dem Turbinenrad verbunden ist.

5

11. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentmeßeinrichtung als magnetische Drehmomentmeßeinrichtung, wie in der WO 01/96826 A2 beschrieben, ausgeführt ist.

Zusammenfassung

Hydrodynamischer Drehmomentwandler

5

Um vorzugsweise bei einem Lastschaltgetriebe den Schaltablauf zu beeinflussen, weist ein hydrodynamischer Drehmomentwandler entweder eine Kupplung zwischen der Antriebsmaschine und dem Pumpenrad (2) oder der Antriebsmaschine und dem Turbinenrad (3) auf, welche in Abhängigkeit von einem durch eine Drehmomentmeßeinrichtung (7) ermittelten Drehmoments gesteuert oder geregelt im Schlupfzustand betrieben wird. Die Drehmomentmeßeinrichtung (7) ermittelt das Drehmoment des Turbinenrades (3). Somit ist es möglich, den Antriebsstrang eines Mobil-Fahrzeugs optimal anzusteuern.

15

Fig. 2

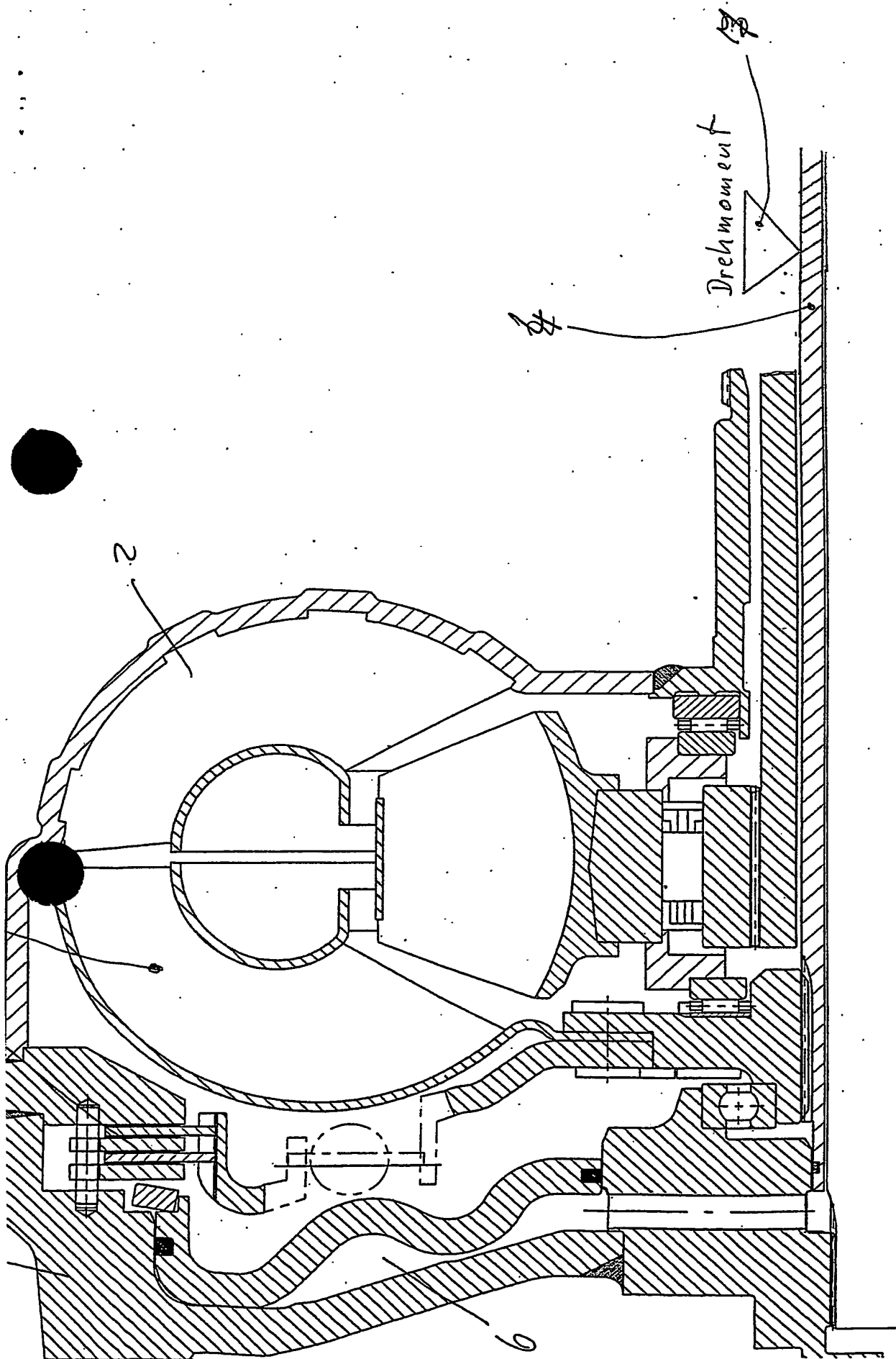


Fig 1

